©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Nachr. ent. Ver. Apollo, Frankfurt, N.F. **10 (1)**: 65–80 – März 1989
ISSN 0723–9912

Ein Computerprogramm in BASIC zur Berechnung mondloser und somit lichtfanggünstiger Nächte

von

Franz PÜHRINGER

Zusammenfassung: Es wird ein Computerprogramm in BASIC vorgestellt, das berechnet, wann an einem bestimmten Ort mondlose Nacht ist (Genauigkeit: ± 1 Minute). Das Programm wurde auf einem Atari 800 XL erstellt, sollte aber mit nur geringen Änderungen auch auf anderen Home-Computern laufen. Es ist auf der ganzen Welt anwendbar. Man muß lediglich die benötigten Daten eingeben (zu untersuchender Zeitraum, geografische Länge und Breite, evtl. Beginn und Ende der Sommerzeit). Die Ausgabe der Daten erfolgt in der am Beobachtungsort gebrauchten Zonenzeit (z. B. MEZ). Der Programmablauf wird an einem Beispiel gezeigt und die derart berechneten Daten von 1989 für den Raum Frankfurt am Main präsentiert.

A computer program in BASIC for calculation of moonless nights, optimized for collecting at light

Abstract: A computer program in BASIC is presented to calculate the moonless nights at a certain locality (accuracy: ± 1 minute). The program was prepared on an Atari 800 XL; however, it should run on other home computers as well with only slight modifications. It can be used for the whole world. You just have to feed the computer with the necessary data (time to be analyzed, longitude and latitude of locality, beginning and end of summer time if necessary). The output of the data is given in the zonal time used at the given

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

locality (e. g. Central European time). The run of the program is demonstrated and the computed data of 1989 for the area of Frankfurt am Main (Federal Republic of Germany) are listed.

Angeregt durch einen Artikel von Reiner ZELL (ZELL, 1987) über die "Berechnung lichtfanggünstiger Mondphasen" (Erstellung mit Hilfe eines astronomischen Kalenders) begann ich 1987, ein Computerprogramm auszuarbeiten, das mir diese — vom Mondschein her — lichtfanggünstigen Zeiten wirklich berechnen sollte. Grundlage dieser Arbeit war das Buch von Oliver MONTENBRUCK, "Grundlagen der Ephemeridenrechnung" (MONTENBRUCK, 1985). Das Programm ist nunmehr fertig, und ich möchte es hiermit vorstellen. Es wurde auf einem Atari 800 XL in BASIC erstellt; ich habe aber darauf geachtet, es — was die Programmiersprache betrifft — so einfach wie möglich zu halten, so daß es mit nur geringen Änderungen auch auf allen anderen Home-Computern laufen müßte[1].

ZELL gibt nach seinen Erfahrungen für den Beginn des Lichtfangs ca. 20 Minuten nach Sonnenuntergang an. Das entspricht (in 50° geographischer Breite) etwa einem Sonnenstand von 3,4° unter dem Horizont, und diesen Wert habe ich meinem Programm auch zugrundegelegt. Durch dieses Verfahren ist auch die kürzere Dämmerung in Äquatornähe berücksichtigt.

Die Sonnen- und Mondauf-/-untergänge werden mit einer Genauigkeit von ± 1 Minute gegenüber den in astronomischen Jahrbüchern (z. B. AHNERT, 1988) angegebenen Werten berechnet, was bei weitem ausreicht. Für den Sonnenauf-/-untergang legt man dabei einen Sonnenstand von 0,85° unter dem Horizont (wegen des Durchmessers der Sonnenscheibe und der Lichtbrechung der Atmosphäre [Refraktion]), für den Mondauf-/-untergang 0,13° über dem Horizont (nach MONTENBRUCK, 1985) zugrunde.

Ein großer Vorteil gegenüber der ZELLschen Methode liegt darin, daß das Programm für die ganze Welt gilt (was bei astronomischen Kalendern ja nicht der Fall ist). Wenn ich z. B. nach Sri Lanka fahren möchte und schon zuvor wissen will, wann dort mondlose Nacht ist, so

---

[1] = Da sich das Home-Computer-BASIC von dem auf Personal Computern gebräuchlichen etwas unterscheidet, wird eine Anpassung an den PC wahrscheinlich doch ein wenig Zeit in Anspruch nehmen. *(Anm. d. Red.)*

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

muß ich mir nicht zuerst einen Kalender aus Indien beschaffen, sondern lediglich die geographische Länge und Breite von Sri Lanka eingeben. Außerdem entfällt das doch recht umständliche (und beim Mond auch ungenaue) Interpolieren der Kalenderdaten für den jeweiligen genauen Ort.

Großen Wert habe ich auf leichte Bedienung gelegt. Der Computer fordert den Benutzer über den Bildschirm auf, die jeweils benötigten Daten (Zeitraum, der untersucht werden soll; geographische Länge und Breite des Beobachtungsorts; eventuell Beginn und Ende der Sommerzeit) einzugeben, und gibt dann die Ergebnisse (lichtfanggünstige Zeiten) in gefälliger Form wahlweise auf Bildschirm oder Drucker aus.

Da es sich meist nur lohnen wird, die Leuchtanlage aufzubauen, wenn eine Mindestdauer (etwa 1 Stunde) mondunbehelligten Lichtfangs gewährleistet ist, besteht auch die Möglichkeit, diese Mindestdauer einzugeben. Und da viele morgens wieder zeitig aufstehen müssen und beispielsweise nur bis Mitternacht leuchten können (sofern es danach nicht sowieso zu kalt wird, um noch guten Anflug zu erzielen), ist überdies dafür gesorgt, daß die zu untersuchende Zeit eingegrenzt werden kann (z. B. bis 24 Uhr).

Die Ergebnisse werden in jener Uhrzeit ausgegeben, die der Zeitzone entspricht, in der sich der Beobachtungsort befindet. Das ist für 7,5° bis 22,5° östlicher Länge beispielsweise die Mitteleuropäische Zeit (MEZ). Bedingt durch Landesgrenzen und Kulturräume stimmen aber Zonenzeit und tatsächliche Uhrzeit oft nicht überein; Saarbrücken etwa liegt auf 7° östlicher Länge, hat aber MEZ. Daher kann die vom Computer (aus der geographischen Länge) errechnete Zonenzeit am Bildschirm korrigiert werden.

Durch die Einführung der Sommerzeit ergaben sich weitere Probleme. Auch Beginn und Ende der Sommerzeit können dem Computer eingegeben werden; dieser berechnet überdies für die Jahre ab 1981 (bis 2099) Beginn und Ende der Sommerzeit nach der EG-Regelung (d. i. vom letzten Sonntag im März bis zu jenem Sonntag, der dem letzten Samstag im September folgt) und schlägt uns diese Werte vor.

Nun aber ein Beispiel:

Wir wollen wissen, wann im Raum Saarbrücken (7° östlicher Länge, 49° 12' nördlicher Breite) im März 1989 mondlose Nacht von mindes-

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

tens 1 Stunde Dauer herrscht, und zwar vor Mitternacht. (**Fett** geschrieben ist, was am Bildschirm erscheint; *kursiv* ist, was wir eingeben; RETURN bezeichnet die RETURN-Taste.) Wir starten das Programm (das sich im Speicher befindet) mit

RUN RETURN

Auf dem Bildschirm erscheint:	Unsere Eingaben:	Anmerkungen:
Welcher Zeitraum soll untersucht werden (Jahr,Monat,Tag)?		
von?	*1989,3,1* RETURN	
bis?	*1989,3,31* RETURN	
Soll die Zeit des Lichtfangs eingegrenzt werden (J/N)?	*J* RETURN	1)
von (Std.)?	*12* RETURN	2)
bis (Std.)?	*24* RETURN	
Soll eine Mindestdauer des Lichtfangs festgesetzt werden (Std.; sonst RETURN drücken)?	*1* RETURN	3)
Geographische Länge (+ = E von Greenwich):		
Grad?	*7* RETURN	
Min.?	RETURN	4)
Sek.?	RETURN	
Geographische Länge: 7 Grad		
Geographische Breite (+ = N des Äquators):		
Grad?	*49* RETURN	
Min.?	*12* RETURN	5)
Sek.?	RETURN	
Geographische Breite: 49.2 Grad		
WEZ: Weltzeit + 0 Std. (Ortszeit des 0. Längengrads)		
Zeitzonenkorrektur (Std.; sonst RETURN drücken)?	*1* RETURN	6)

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

MEZ: Weltzeit + 1 Std.
(Ortszeit des 15. Längengrads)

Zeitzonenkorrektur (Std.;
sonst RETURN drücken)? RETURN

Sommerzeit (J/N)
(EG-Regelung: 26. 3.-1. 10.
1989)? *J* RETURN 7)

Sommerzeit - Beginn (Monat,Tag)? *3,26* RETURN
Sommerzeit - Ende (Monat,Tag)? *10,1* RETURN

Sollen die Ergebnisse über den
- Drucker (D) oder den
- Bildschirm (B)
ausgegeben werden? *D* RETURN

Nach 36 Minuten hat der Drucker ausgegeben:

```
1989- 3- 1   18.31- 4.14
1989- 3- 2:  18.32- 5.04
1989- 3- 3:  18.34- 5.42
1989- 3- 4:  18.36- 6.11
1989- 3- 5:  18.37- 6.34
1989- 3- 6:  18.39- 6.47
1989- 3- 7:  18.40- 6.45
1989- 3- 8:  19.47- 6.43
1989- 3- 9:  21.15- 6.41
1989- 3-10:  22.44- 6.39
1989- 3-23:  19.05-20.19
1989- 3-24:  19.07-21.28
1989- 3-25:  19.08-22.39
1989- 3-26:  20.10- 0.50
1989- 3-27:  20.11- 2.00
1989- 3-28:  20.13- 3.04
1989- 3-29:  20.14- 3.57
1989- 3-30:  20.16- 4.39
1989- 3-31   20.17- 5.10
```

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Anmerkungen:

1) J/N bedeutet Ja/Nein. Da uns nur die Zeit bis Mitternacht interessiert, geben wir ein: J RETURN.

2) Willkürliche Zeit, zu der es sicher noch hell ist.

3) Uns interessieren ja nur die Tage, an denen mindestens 1 Stunde mondlose Nacht ist (vor Mitternacht)!

4) Wir müssen nicht 0 RETURN eingeben, es genügt auch lediglich RETURN.

5) Nur nebenbei: −0°30′ wäre einzugeben als 0° −30′ (oder −0.5°)!

6) Da in Saarbrücken nicht Westeuropäische Zeit (WEZ Ortszeit des Nullmeridians), sondern MEZ gebraucht wird, diese aber gegenüber WEZ 1 Stunde vorgeht, geben wir ein: 1 RETURN.

   Ein Extrem ergäbe sich bei folgender Konstellation:

   Ein Bewohner der Tschuktschen-Halbinsel am östlichsten Zipfel Sibiriens hätte nach der geographischen Länge (169°–180° W) eine Zonenzeit von −12 oder −11 Std. gegenüber Weltzeit. Da die Datumsgrenze aber durch die Beringstraße (169° westlicher Länge) verläuft, verwendet Ostsibirien die Zonenzeit +12 Std. gegenüber Weltzeit: Zeitzonenkorrektur somit 24 oder 23 Std. (womit auch die Unregelmäßigkeit der Datumsgrenze berücksichtigt ist!).

7) Da im fraglichen Zeitraum z. T. Sommerzeit gebraucht wird, geben wir ein: J RETURN. Wenn wir hier nur RETURN drücken, akzeptiert der Computer die Daten der EG-Regelung, weitere Fragen nach Beginn und Ende der Sommerzeit entfallen dann!

Zum Programmaufbau:

Wesentliche Programmteile (die Seitenangaben beziehen sich auf MONTENBRUCK, 1985):

Zeile 18–58: Berechnung der "Auf- und Untergangszeiten" (S. 26-28)

70–115: Berechnung der Koordinaten der Sonne (NEWCOMB-sche Sonnentheorie, S. 90-94)

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

120—144: Berechnung der Koordinaten des Mondes (Die Mondbahn, S. 103-106)

150—158: Transformation geozentrisch-ekliptikaler in geozentrisch-äquatoriale Koordinaten (S. 24)

160—168: Transformation geozentrisch-äquatorialer in topozentrisch-äquatoriale Koordinaten (S. 25)

280—289: Berechnung des Kalenderdatums aus dem Julianischen Datum (S. 51)

290—299: Berechnung des Julianischen Datums (S. 50)

400—417: Anfangswerte (S. 26-27)

450—695: Berechnung der mondlosen nächtlichen Zeitspannen

900—998: Ausgabe der Ergebnisse

In Zeile 415 bedeutet der erste Wert die Höhe der Sonne über dem Horizont (−3.4 = 3,4° unter dem Horizont), der zweite Wert die Höhe des Mondes über dem Horizont (0,13°), die unseren Berechnungen für "Hell-/Dunkelwerden" bzw. Mondauf-/-untergang zugrundeliegen. Ersetzt man −3.4 durch −0.85, so berechnet der Computer den Zeitpunkt des Sonnenauf-/-untergangs, setzt man beispielsweise −6 ein, so wird das Ende (abends) bzw. der Beginn (morgens) der bürgerlichen Dämmerung berechnet, also jener Zeitpunkt, zu dem es wirklich dunkel bzw. wieder hell wird!

Wenn eine Gegend im Osten und Westen von einer Hügelkette begrenzt ist, so kann man auch 0.133333333 z. B. durch 10 (je nach Höhe der Hügel) ersetzen, da dann der Mond ja früher hinter den Hügeln verschwindet als er untergeht.

Um die Schnelligkeit des Programms zu erhöhen, könnte man in Zeile 53 die Zahl 0.1 durch eine größere Zahl (bis etwa 1) ersetzen, die Genauigkeit des Programms sinkt dadurch aber!

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Einige grundlegende Variablen seien noch angeführt:

Bei

K = 1	wird der	Sonnenaufgang (bzw. 20 Min. danach)
K = 2		Sonnenuntergang (bzw. 20 Min. davor)
K = 3		Mondaufgang
K = 4		Monduntergang

berechnet (Zeile 18–58).

SA1 = 20 Min. vor Sonnenaufgang
SU1 = 20 Min. nach Sonnenuntergang
MA1 = Mondaufgang
MU1 = Monduntergang
SA2 =)
SU2 =) die entsprechenden Werte am darauffolgenden Tag
MA2 =)
MU2 =)

Sonst wurden nach Möglichkeit dieselben Variablen wie bei MONTENBRUCK (1985) gebraucht; Kleinbuchstaben erhielten eine 0, griechische Buchstaben eine 9 nachgestellt (z. B. r wurde R0, π wurde P9).

Auf eine ausführliche Dokumentation des Programms wird verzichtet, sie wäre zu langwierig; "Bastler" werden sich mit Hilfe der angegebenen Stichworte und Literatur hoffentlich trotzdem zurechtfinden.

Um Tippfehler auszuschließen (was die ganze Arbeit zunichtemachen könnte) wird das Programmlisting wie vom Drucker ausgegeben wiedergegeben:

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Programmlisting

```
0 REM *** L I C H T F A N G ***
1 REM * von Franz Puehringer  *
2 REM ***** November 1988 *****
3 REM
4 DEG :GOTO 850
5 IF SZ$<>"J" THEN 10
6 JD=JDD:GOSUB 280
7 IF MM=SZAM AND DD=SZAT THEN ZD=ZD0+1
8 IF MM=SZEM AND DD=SZET THEN ZD=ZD0
10 MA0=MA1:MU0=MU1
11 SA1=SA2-24:SU1=SU2-24:MA1=MA2-24:MU1=
MU2-24
12 GOSUB 180
13 GOSUB 185
14 IF AU(3)>=24-ZD THEN AU(3)=AU(3)-24:M
A1=MA0-24
15 IF AU(3)<0-ZD THEN AU(3)=AU(3)+24
16 IF AU(4)>=24-ZD THEN AU(4)=AU(4)-24:M
U1=MU0-24
17 IF AU(4)<0-ZD THEN AU(4)=AU(4)+24
18 FOR K=1 TO 4
21 T(0)=AU(K):V=0:W=0:Z=0
22 FOR I=0 TO 5
23 JD=JDD+T(I)/24
24 GOSUB 170
28 ON K GOSUB 70,70,120,120
29 A9(I)=A9:D9(I)=D9
30 T9(I)=TH9(I)-A9(I)/15
31 IF T9(I)>12 THEN T9(I)=T9(I)-24
32 IF T9(I)<-12 THEN T9(I)=T9(I)+24
33 IF ABS(GB)=90 THEN X0=(SIN(H0(K))-SIN
(GB)*SIN(D9(I)))/(1E-90*COS(D9(I))):GOTO
 37
34 X0=(SIN(H0(K))-SIN(GB)*SIN(D9(I)))/(C
OS(GB)*COS(D9(I)))
35 IF SF>0 AND X0>1 THEN X0=1:T0(I)=0:GO
TO 41
36 IF SF>0 AND X0<-1 THEN X0=-1:T0(I)=12
:GOTO 41
37 IF ABS(X0)>1 THEN 64
38 T0(I)=(-ATN(X0/SQR(-X0*X0+1))+90)/15
39 IF T0(I)>0 AND INT(K/2)<K/2 THEN T0(I
)=-T0(I)
40 IF T0(I)<0 AND INT(K/2)=K/2 THEN T0(I
)=-T0(I)
41 N0=1
42 IF K>2 AND I=0 THEN N0=1.0027-0.0366
43 IF K>2 AND I>0 THEN N0=1.0027-(A9(I)/
15-A9(I-1)/15)/(T(I)-T(I-1))
44 IF Z=1 THEN 190
45 T(I+1)=T(I)+(T0(I)-T9(I))/N0:IF W>=1
THEN 53
46 IF W=0.1 THEN 50
47 IF T(I+1)>=0-ZD THEN 50
48 IF T(I+1)<0-ZD THEN T(I+1)=T(I)+(T0(I
)-T9(I)+24)/N0:GOTO 48
49 V=0:W=W+0.1:GOTO 55
50 IF T(I+1)<=24-ZD THEN 53
51 IF T(I+1)>24-ZD THEN T(I+1)=T(I)+(T0(
I)-T9(I)-24)/N0:GOTO 51
52 V=0:W=W+1:GOTO 55
53 AU(K)=T(I+1):IF ABS(T(I+1)-T(I))<0.1
THEN I=5
54 IF SF>0 AND ABS(X0)=1 THEN I=5
55 NEXT I
56 X0(K)=X0
57 IF SF>0 THEN RETURN
58 NEXT K
59 SA2=AU(1)+24+ZD:SU2=AU(2)+24+ZD:MA2=A
U(3)+24+ZD:MU2=AU(4)+24+ZD:GOSUB 200
60 GOSUB 230
61 SF=1:GOSUB 240
62 IF Y<2 THEN Y=Y+1:JDD=JDD+1:GOTO 5
63 RETURN
64 IF Z=1 THEN I=5:GOTO 55
65 IF I>0 THEN T(0)=T(I-1):Z=1:W=0:I=0:G
OTO 23
66 IF V=3 THEN 265
67 IF V=0 THEN T(I)=0-ZD:V=1:GOTO 23
68 IF V=1 THEN X0(5)=X0:T(I)=24-ZD:V=2:G
OTO 23
69 IF V=2 THEN X0(6)=X0:V=3:GOTO 260
70 T=(JDD-2415020)/36525+T(I)/24/36525
71 DLP=((1.882-0.016*T)*SIN(57.24+150.27
*T)+6.4*SIN(231.19+20.2*T)+0.266*SIN(31.
8+119*T))/360
72 L0=279.696677+36000*T+(2768.13*T+1.08
9*T^2+0.202*SIN(315.6+893.3*T)+DLP)/3600
:L0=L0-INT(L0/360)*360
73 G=358.475833+35999*T+(179.1*T-0.54*T^
2+DLP)/3600:G=G-INT(G/360)*360
74 G2=212.45+58517.493*T:G2=G2-INT(G2/36
0)*360
75 G4=319.58+19139.977*T:G4=G4-INT(G4/36
0)*360
76 G5=225.28+3034.583*T+1300*SIN(133.775
+39.804*T)/3600:G5=G5-INT(G5/360)*360
77 G6=175.6+1221.794*T:G6=G6-INT(G6/360)
*360
78 D=350.737486+445267.114*T:D=D-INT(D/3
60)*360
79 A=296.104608+477198.849*T:A=A-INT(A/3
60)*360
80 U=11.250889+483202.025*T:U=U-INT(U/36
0)*360
81 DL=(6910.057-17.24*T)*SIN(G)+(72.338-
0.361*T)*SIN(2*G)+1.054*T*SIN(3*G)
```

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at


```
82 R0=3.05/E-05-1.5E-07*T+(-7.2712E-03+1.814E-05*T)*COS(G)+(-9.138E-05+4.6E-07*T)*COS(2*G)
83 R0=R0+(-1.45E-06)*COS(3*G)
84 DL2=4.830*COS(299.102+G2-G)+0.116*COS(148.9+2*G2-G)+5.526*COS(148.313+2*G2-2*G)+2.497*COS(315.943+2*G2-3*G)
85 DL2=DL2+0.666*COS(177.71+3*G2-3*G)+1.559*COS(345.253+3*G2-4*G)+1.024*COS(318.15+3*G2-5*G)
86 DL2=DL2+0.21*COS(206.2+4*G2-4*G)+0.144*COS(195.4+4*G2-5*G)+0.152*COS(343.8+4*G2-6*G)
87 DL2=DL2+0.123*COS(195.3+5*G2-7*G)+0.154*COS(359.6+5*G2-8*G)
88 DL4=0.273*COS(217.7-G4+G)+2.043*COS(343.888-2*G4+2*G)+1.77*COS(200.402-2*G4+G)+0.129*COS(294.2-3*G4+3*G)
89 DL4=DL4+0.425*COS(338.88-3*G4+2*G)+0.5*COS(105.18-4*G4+3*G)+0.585*COS(334.06-4*G4+2*G)
90 DL4=DL4+0.204*COS(100.8-5*G4+3*G)+0.154*COS(227.4-6*G4+4*G)+0.101*COS(96.3-6*G4+3*G)+0.106*COS(222.7-7*G4+4*G)
91 DL5=0.163*COS(198.6-G5+2*G)+7.208*COS(179.532-G5+G)+2.6*COS(263.217-G5)+2.731*COS(87.145-2*G5+2*G)
92 DL5=DL5+1.61*COS(109.493-2*G5+G)+0.164*COS(170.5-3*G5+3*G)+0.556*COS(82.65-3*G5+2*G)+0.21*COS(98.5-3*G5+G)
93 DL6=0.419*COS(100.58-G6+G)+0.32*COS(269.46-G6)+0.108*COS(290.6-2*G6+2*G)+0.112*COS(293.6-2*G6+G)
94 DLM=6.454*SIN(D)+0.177*SIN(D+A)-0.424*SIN(D-A)+0.172*SIN(D-G)
95 L=L0+(DL+DL2+DL4+DL5+DL6+DLM)/3600
96 DR2=2359*COS(209.08+G2-G)+160*COS(58.4+2*G2-G)+6842*COS(58.318+2*G2-2*G)+869*COS(226.7+2*G2-3*G)
97 DR2=DR2+1045*COS(87.57+3*G2-3*G)+1497*COS(255.25+3*G2-4*G)+194*COS(49.5+3*G2-5*G)
98 DR2=DR2+376*COS(116.28+4*G2-4*G)+196*COS(105.2+4*G2-5*G)+163*COS(145.4+5*G2-5*G)+141*COS(105.4+5*G2-7*G)
99 DR2=DR2/(10^9)
100 DR4=150*COS(127.7-G4+G)+2057*COS(253.828-2*G4+2*G)+151*COS(295-2*G4+G)+168*COS(203.5-3*G4+3*G)
101 DR4=DR4+215*COS(249-3*G4+2*G)+478*COS(15.17-4*G4+3*G)+105*COS(65.9-4*G4+2*G)
102 DR4=DR4+107*COS(324.6-5*G4+4*G)+139*COS(137.3-6*G4+4*G)
103 DR4=DR4/(10^9)
104 DR5=208*COS(112-G5+2*G)+7067*COS(89.545-G5+G)+244*COS(338.6-G5)+103*COS(350.5-2*G5+3*G)
105 DR5=DR5+4026*COS(357.108-2*G5+2*G)+1459*COS(19.467-2*G5+G)+281*COS(81.2-3*G5+3*G)+803*COS(352.56-3*G5+2*G)
106 DR5=DR5+174*COS(8.6-3*G5+G)+113*COS(347.7-4*G5+2*G)
107 DR5=DR5/(10^9)
108 DR6=429*COS(10.6-G6+G)+162*COS(200.6-2*G6+2*G)+112*COS(203.1-2*G6+G)
109 DR6=DR6/(10^9)
110 DRM=13360*COS(D)+370*COS(D+A)-1330*COS(D-A)-140*COS(D+G)+360*COS(D-G)
111 DRM=DRM/(10^9)
112 R=10^(R0+DR2+DR4+DR5+DR6+DRM)
113 B=(-0.21*COS(151.8+3*G2-4*G)-0.166*COS(265.5-2*G5+G)+0.576*SIN(U))/3600
114 L9=L:B9=B:R0=R:GOSUB 150
115 RETURN
120 T=(JDD-2415020)/36525+T(I)/24/36525
121 L0=270.434164+480960*T+307.883142*T-1.133E-03*T^2
122 L0=L0-INT(L0/360)*360
123 M0=296.104608+477000*T+198.849108*T+9.192E-03*T^2
124 M0=M0-INT(M0/360)*360
125 AUK=259.183275-1800*T-134.142008*T+2.078E-03*T^2
126 AUK=AUK-INT(AUK/360)*360
127 L=279.696678+36000*T+0.768925*T+3.03E-04*T^2
128 L=L-INT(L/360)*360
129 M=358.475833+35640*T+359.04975*T-1.5E-04*T^2
130 M=M-INT(M/360)*360
131 L9=L0+(22640*SIN(M0)+769*SIN(2*M0)+36*SIN(3*M0)-125*SIN(L0-L)+2370*SIN(2*(L0-L))-668*SIN(M))/3600
132 L9=L9+(-412*SIN(2*(L0-AUK))+212*SIN(2*(L0-L-M0))+4586*SIN(2*(L0-L)-M0)+192*SIN(2*(L0-L)+M0))/3600
133 L9=L9+(165*SIN(2*(L0-L)-M)+206*SIN(2*(L0-L)-M0-M)-110*SIN(M0+M)+148*SIN(M0-M))/3600
134 L9=L9-INT(L9/360)*360
135 P9=3423+187*COS(M0)+10*COS(2*M0)+34*COS(2*(L0-L)-M0)+28*COS(2*(L0-L))+3*COS(2*(L0-L)+M0)
136 P9=P9/3600
137 R0=6378.14/SIN(P9)
138 B9=18520*SIN(L9-AUK+(412*SIN(2*(L0-AUK))+541*SIN(M))/3600)-526*SIN(2*L-L0-AUK)+44*SIN(2*L-L0-AUK+M0)
```

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at


```
139 B9=B9-31*SIN(2*L-L0-AUK-M0)-23*SIN(2
*L-L0-AUK+M)+11*SIN(2*L-L0-AUK-M)-25*SIN
(L0-AUK-2*M0)
140 B9=B9+21*SIN(L0-AUK-M0)
141 B9=B9/3600
142 B9=B9-INT(B9/360)*360
143 GOSUB 150
144 RETURN
150 T=(JDD-2451545)/36525+T(I)/24/36525
151 E9=23.439291-0.013004*T
152 SIND9=SIN(E9)*COS(B9)*SIN(L9)+COS(E9
)*SIN(B9)
153 X0=SIND9
154 D9=ATN(X0/SQR(-X0*X0+1))
155 SINA9=(COS(E9)*COS(B9)*SIN(L9)-SIN(E
9)*SIN(B9))/COS(D9)
156 COSA9=COS(B9)*COS(L9)/COS(D9)
157 X0=COSA9:A9=-ATN(X0/SQR(-X0*X0+1))+9
0
158 IF SINA9<0 THEN A9=360-A9
160 RH9=1:IF K<3 THEN RH9=4.2635E-05
161 GOSUB 170:TH9=TH9(I)
162 A91=ATN((R0*COS(D9)*SIN(A9)-RH9*COS(
GB)*SIN(TH9))/(R0*COS(D9)*COS(A9)-RH9*CO
S(GB)*COS(TH9)))
163 IF ABS(A9-A91)>10 THEN A91=A91+180:G
OTO 163
164 D91=ATN((R0*SIN(D9)-RH9*SIN(GB))/(R0
*COS(D9)*SIN(A9)-RH9*COS(GB)*SIN(TH9))*S
IN(A91))
166 R01=(R0*SIN(D9)-RH9*SIN(GB))/SIN(D91
)
167 A9=A91:D9=D91:R0=R01
168 RETURN
170 IF I=0 THEN TH9(I)=6.656306+0.065709
8242*(JDD-2445700.5)+1.0027379*(T(0))-GL
/15
172 IF I>0 THEN TH9(I)=TH9(I-1)+(T(I)-T(
I-1))*1.0027379
173 TH9(I)=TH9(I)-INT(TH9(I)/24)*24
174 RETURN
180 IF SU1=0 THEN SU1=1.0E-03
181 IF MU1=0 THEN MU1=1.0E-03
182 RETURN
185 IF ABS(X0(1))>1 THEN SA1=SA2
186 IF ABS(X0(2))>1 THEN SU1=SU2
187 IF ABS(X0(3))>1 THEN MA1=MA2
188 IF ABS(X0(4))>1 THEN MU1=MU2
189 RETURN
190 T(I+1)=(T(I)+(T0(I)-T9(I))/N0+T(I))/
2:IF W>=1 THEN 53
191 IF W=0.1 THEN 195
192 IF T(I+1)>=0-ZD THEN 195
193 IF T(I+1)<0-ZD THEN T(I+1)=(T(I)+(T0
(I)-T9(I)+24)/N0+T(I)+24)/2:GOTO 193
194 V=0:W=W+0.1:GOTO 55
195 IF T(I+1)<=24-ZD THEN 53
196 IF T(I+1)>24-ZD THEN T(I+1)=(T(I)+(T
0(I)-T9(I)-24)/N0+T(I)-24)/2:GOTO 196
197 V=0:W=W+1:GOTO 55
200 IF SZ$<> J" THEN RETURN
201 IF MM<>SZAM THEN 204
202 IF DD=SZAT-1 THEN GOSUB 210
203 IF DD=SZAT THEN GOSUB 215
204 IF MM<>SZEM THEN RETURN
205 IF DD=SZET-1 THEN GOSUB 220
206 IF DD=SZET THEN GOSUB 225
207 RETURN
210 IF SA2>50 THEN SA2=SA2+1
211 IF SU2>50 THEN SU2=SU2+1
212 IF MA2>50 THEN MA2=MA2+1
213 IF MU2>50 THEN MU2=MU2+1
214 RETURN
215 IF SA2<=27 THEN SA2=SA2-1
216 IF SU2<=27 THEN SU2=SU2-1
217 IF MA2<=27 THEN MA2=MA2-1
218 IF MU2<=27 THEN MU2=MU2-1
219 RETURN
220 IF SA2>51 THEN SA2=SA2-1
221 IF SU2>51 THEN SU2=SU2-1
222 IF MA2>51 THEN MA2=MA2-1
223 IF MU2>51 THEN MU2=MU2-1
224 RETURN
225 IF SA2<=26 THEN SA2=SA2+1
226 IF SU2<=26 THEN SU2=SU2+1
227 IF MA2<=26 THEN MA2=MA2+1
228 IF MU2<=26 THEN MU2=MU2+1
229 RETURN
230 IF X0(1)<-1 THEN SA2=0
231 IF X0(2)<-1 THEN SU2=48
232 IF X0(3)<-1 THEN MA2=0
233 IF X0(4)<-1 THEN MU2=48
234 IF X0(1)>1 THEN SA2=48
235 IF X0(2)>1 THEN SU2=0
236 IF X0(3)>1 THEN MA2=48
237 IF X0(4)>1 THEN MU2=0
238 RETURN
240 IF SA1<SU1 AND SU1<48 THEN 250
241 IF SA1=48 THEN 250
242 IF SA1>SU1 AND SA1<48 THEN 252
243 IF SU1=48 THEN 252
244 IF MA1<MU1 AND MU1<48 THEN 254
245 IF MA1=48 THEN 254
246 IF MA1>MU1 AND MA1<48 THEN 256
247 IF MU1=48 THEN 256
248 SF=0:RETURN
```

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at


```
250 IF SA2=0 THEN K=1:AU(K)=12:GOSUB 21
SA2=AU(1)+24+ZD
251 GOTO 242
252 IF SU2=0 THEN K=2:AU(K)=12:GOSUB 21:
SU2=AU(2)+24+ZD
253 GOTO 244
254 IF MA2=0 THEN K=3:AU(K)=12:GOSUB 21
MA2=AU(3)+24+ZD
255 GOTO 246
256 IF MU2=0 THEN K=4:AU(K)=12:GOSUB 21:
MU2=AU(4)+24+ZD
257 GOTO 248
260 IF SGN(X0(5))=SGN(X0(6)) THEN 279
261 X0(7)=X0(5):T(7)=0-ZD
262 X0(8)=X0(6):T(8)=24-ZD
263 IF ABS(GB)=90 THEN 275
264 GOTO 270
265 IF SGN(X0)=SGN(X0(7)) THEN X0(7)=X0:
T(7)=T(I)
266 IF SGN(X0)=SGN(X0(8)) THEN X0(8)=X0:
T(8)=T(I)
270 T(I)=(T(7)+T(8))/2
271 IF ABS(T(I)-T(7))<0.01 THEN 278
272 GOTO 23
275 IF K/2>INT(K/2) AND X0(5)<-1 THEN X0
=X0(5):GOTO 279
276 IF K/2=INT(K/2) AND X0(6)<-1 THEN X0
=X0(6):GOTO 279
277 GOTO 270
278 AU(K)=T(I):X0=0
279 I=5:GOTO 55
280 AK=INT(JD+0.5)
281 IF AK<2299161 THEN CK=AK+1524
282 IF AK>=2299161 THEN BK=INT((AK-18672
16.25)/36524.25):CK=AK+BK-INT(BK/4)+1525
283 DK=INT((CK-122.1)/365.25)
284 EK=INT(365.25*DK)
285 FK=INT((CK-EK)/30.6001)
286 DD=CK-EK-INT(30.6001*FK)+JD+0.5-INT(
JD+0.5)
287 MM=FK-1-12*INT(FK/14)
288 YY=DK-4715-INT((7+MM)/10)
289 RETURN
290 IF MM<=2 THEN YK=YY-1:MK=MM+12
291 IF MM>2 THEN YK=YY:MK=MM
292 IF YY<1582 THEN BB=-2:GOTO 299
293 IF YY>1582 THEN BB=INT(YK/400)-INT(Y
K/100):GOTO 299
294 IF MM<10 THEN BB=-2:GOTO 299
295 IF MM>10 THEN BB=INT(YK/400)-INT(YK/
100):GOTO 299
296 IF DD<=4 THEN BB=-2:GOTO 299
297 IF DD>=15 THEN BB=INT(YK/400)-INT(YK
/100):GOTO 299
298 PRINT "Einen 5.-14.10.1582 gab es ni
cht (Ka- lenderreform!)":STOP
299 JD=INT(365.25*YK)+INT(30.6001*(MK+1)
)+BB+1720996.5+DD+UT/24:RETURN
300 PRINT "Welcher Zeitraum soll untersu
cht wer-"
301 PRINT "den (Jahr,Monat,Tag)?"
302 PRINT "von";:INPUT ZRAJ,ZRAM,ZRAT
304 PRINT "bis";:INPUT ZREJ,ZREM,ZRET
306 PRINT :PRINT
310 PRINT "Soll die Zeit des Lichtfangs
einge-"
311 PRINT "grenzt werden (J/N)";:INPUT Z
E$
312 IF ZE$="J" THEN PRINT "von (Std.)";:
INPUT ZEA
313 IF ZE$="J  THEN PRINT "bis (Std.)";:
INPUT ZEE:IF ZEE<ZEA THEN ZEE=ZEE+24
314 PRINT :PRINT
315 PRINT "Soll eine Mindestdauer des Li
chtfangs"
316 PRINT "festgesetzt werden"
317 PRINT "(Std.; sonst RETURN druecken)
 ;:INPUT MD$
318 IF MD$="" THEN 320
319 MD=VAL(MD$)
320 PRINT :PRINT
321 PRINT "Geographische Laenge"
322 PRINT "(+ = E von Greenwich):"
323 PRINT "Grad";:INPUT GG$:IF GG$="" TH
EN GG$="0"
324 PRINT        ;:INPUT GM$:IF GM$="" TH
EN GM$="0"
325 PRINT "Sek. ;:INPUT GS$:IF GS$="" TH
EN GS$="0"
326 GL=-(VAL(GG$)+VAL(GM$)/60+VAL(GS$)/3
600)
327 PRINT "Geographische Laenge: ";INT(-
GL*100+0.5)/100;  Grad"
328 PRINT
330 PRINT "Geographische Breite"
331 PRINT "(+ = N des Aequators):"
332 PRINT "Grad";:INPUT GG$:IF GG$="" TH
EN GG$="0"
333 PRINT        ;:INPUT GM$:IF GM$="" TH
EN GM$="0"
334 PRINT "Sek. ;:INPUT GS$:IF GS$="" TH
EN GS$="0"
335 GB=VAL(GG$)+VAL(GM$)/60+VAL(GS$)/360
0
336 PRINT "Geographische Breite:  ;INT(G
B*100+0.5)/100;" Grad"
337 PRINT :PRINT
```

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

```
340 ZD=INT(ABS(GL)/15+0.5)
342 IF GL>0 THEN ZD=-ZD
344 IF ZD=0 THEN PRINT "WEZ:
345 IF ZD=1 THEN PRINT "MEZ:
346 IF ZD=2 THEN PRINT "0EZ:
348 PRINT "Weltzeit  ;
349 IF ZD>=0 THEN PRINT "+";
350 PRINT ZD;" Std. :PRINT "(Ortszei
s ";ZD*15;". Laengengrads)":PRINT
352 PRINT "Zeitzonenkorrektur (Std.;"
353 PRINT "sonst RETURN druecken)";:INPU
T ZK$
354 IF ZK$="" THEN 358
356 ZD=ZD+VAL(ZK$):PRINT :GOTO 344
358 ZD0=ZD
359 PRINT :PRINT
360 PRINT "Sommerzeit (J/N)";
362 IF ZRAJ<1981 OR ZRAJ>2099 THEN 380
365 I=ZRAJ-1900
366 SZAM=3
367 K=30-INT(I+I/4)
368 SZAT=K+INT((31-K)/7)*7
370 SZEM=9
371 SZET=SZAT-2
372 IF SZET<25 THEN SZET=SZET+7
373 IF SZET=31 THEN SZET=1:SZEM=10
375 PRINT :PRINT "(EG-Regelung:  ;SZAT;"
.";SZAM;".-";SZET;". ;SZEM;".";ZRAJ;")";
380 INPUT SZ$
381 PRINT :IF SZAM<3 THEN 384
382 IF SZ$="" THEN SZ$="J":GOTO 388
384 IF SZ$="J" THEN PRINT "Sommerzeit
Beginn (Monat,Tag)";:INPUT SZAM,SZAT
386 IF SZ$="J" THEN PRINT "Sommerzeit
Ende   (Monat,Tag)";:INPUT SZEM,SZET
388 PRINT :PRINT
390 PRINT "Sollen die Ergebnisse ueber d
en"
391 PRINT    Drucker (D) oder den"
392 PRINT "- Bildschirm (B)"
393 PRINT "ausgegeben werden";:INPUT A$
394 PRINT :PRINT
395 IF A$="D" THEN OPEN #3,8,0,"P:":GOTO
 400
396 OPEN #3,8,0,"E:"
400 UT=0:YY=ZRAJ:MM=ZRAM:DD=ZRAT:GOSUB 2
90:ZRA=JD
402 UT=0:YY=ZREJ:MM=ZREM:DD=ZRET:GOSUB 2
90:ZRE=JD
410 DATA 6,18,12,12
411 FOR K=1 TO 4
412 READ AU:AU(K)=AU-ZD
413 NEXT K
415 DATA -3.4,0.133333333
416 READ H0:H0(1)=H0:H0(2)=H0
417 READ H0:H0(3)=H0:H0(4)=H0
420 FOR JDD=ZRA-1 TO ZRE+1
430 X=0
440 GOSUB 5
450 IF SA1=0 AND SU1=48 THEN 700
451 IF MA1=0 AND MU1=48 THEN 700
460 IF SA1>SU1 THEN 570
470 IF MU1<0 THEN 570
471 IF MU1>SA1 THEN 570
480 LFA(1)=MU1:LFE(1)=SA1
490 IF MA1<MU1 THEN 510
500 IF MA1<SA1 THEN LFE(1)=MA1
510 IF LFA(1)>=LFE(1) THEN 570
520 IF DM=1 THEN DM=0:GOTO 531
530 IF LFA(1)<=0 THEN 570
531 IF LFA(1)<0 THEN 570
540 X=X+1
550 LFA(X)=LFA(1):LFE(X)=LFE(1)
570 IF MU1<MA1 THEN 630
580 LFA(2)=SU1:LFE(2)=MA1
590 IF LFA(2)>=LFE(2) THEN 630
592 IF LFA(2)<=0 THEN 630
600 X=X+1
610 LFA(X)=LFA(2):LFE(X)=LFE(2)
630 LFA=SU1:LFE=SA2
640 LFA(3)=MU1:LFE(3)=MA2
650 IF MA1>MU1 THEN LFE(3)=MA1
660 IF LFA>LFA(3) THEN LFA(3)=LFA
670 IF LFE<LFE(3) THEN LFE(3)=LFE
680 IF LFA(3)>=LFE(3) THEN 700
682 IF LFE(3)=48 THEN 690
684 IF LFE(3)-LFA(3)>24 THEN LFE(3)=48:D
M=1
690 X=X+1
695 LFA(X)=LFA(3):LFE(X)=LFE(3)
700 IF X=0 THEN 820
710 FOR K=1 TO X
720 IF ZE$<>"J" THEN 770
730 IF LFA(K)>ZEE THEN 810
740 IF LFE(K)<ZEA THEN 810
750 LFZA(K)=LFA(K):IF LFA(K)<ZEA THEN LF
ZA(K)=ZEA
760 LFZE(K)=LFE(K):IF LFE(K)>ZEE THEN LF
ZE(K)=ZEE
770 IF MD$="" THEN 805
780 LFD(K)=LFE(K)-LFA(K)
790 IF ZE$="J" THEN LFD(K)=LFZE(K)-LFZA(
K)
800 IF LFD(K)<MD THEN 810
805 GOSUB 900
810 NEXT K
820 NEXT JDD
830 END
```

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at


```
850 DIM ZE$(1),MO$(5),ZK$(6),SZ$(1),A$(1
)
851 DIM LFA(6),LFE(6),LFD(6)
852 DIM LFZA(4),LFZE(4)
853 DIM GG$(5),GM$(5),GS$(5)
854 DIM T(9),TH9(6),A9(6),D9(6),T9(6)
855 DIM AU(5),H0(5)
856 DIM T0(6)
857 DIM X0(9)
858 GOTO 300
900 JD=JDD-1:GOSUB 280
910 GOSUB 970
920 Z=LFA(K)
922 GOSUB 990
930 IF ZS<10 THEN PRINT #3;"
932 PRINT #3;ZS;". ;
934 IF ZM<10 THEN PRINT #3;"0";
936 PRINT #3;ZM;"-";
940 Z=LFE(K)
942 GOSUB 990
950 IF ZS<10 THEN PRINT #3;"
952 PRINT #3;ZS;". ;
954 IF ZM<10 THEN PRINT #3;"
956 PRINT #3;ZM
960 RETURN
970 PRINT #3;YY;   ;
972 IF MM<10 THEN PRINT #3;"
974 PRINT #3;MM;   ;
976 IF DD<10 THEN PRINT #3;"
978 PRINT #3;DD;
980 RETURN
990 IF Z>=24 THEN Z=Z-24
992 ZS=INT(Z)
994 ZM=INT((Z-INT(Z))*60+0.5)
996 IF ZM=60 THEN ZS=ZS+1:ZM=0
998 RETURN
```

Zum Abschluß:

Wann wird im Raum Frankfurt/Main (8°41' E, 50°7' N) im Jahr 1989 mondlose Nacht sein (mindestens 1 Stunde lang vor Mitternacht; Sommerzeit vom 26. 3. bis 1. 10., jeweils 2 Uhr MEZ)?

Antwort als Liste siehe Seiten 79 und 80.

Literatur:

AHNERT, P. (1988): Kalender für Sternfreunde 1989. – Leipzig.

MONTENBRUCK, O. (1985): Grundlagen der Ephemeridenrechnung. – Sterne und Weltraum, Taschenbuch 10, 2. Auflage. München.

POOLE, L., MCNIFF, M., & COOK, S. (1983): Mein ATARI-Computer. – München.

SCHAIFERS, K., & TRAVING, G. (1984): Meyers Handbuch Weltall, 6. Auflage. – Mannheim, Wien u. Zürich.

ZELL, R. (1985): Lichtfanggünstige Mondphasen, deren Berechnung und mögliche Alternativen. – Nachr. ent. Ver. Apollo, Frankfurt, N.F. 6 (2): 99–103.

—— (1987): Lichtfanggünstige Mondphasen im Jahre 1987, deren Berechnung und mögliche Alternativen. – Ent. Z., Essen 97 (9): 122–126.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Mondlose Nächte 1989 im Raum Frankfurt/Main:

1989- 1- 1	16.53- 2.55	1989- 4- 2:	20.15- 5.49
1989- 1- 2:	16.54- 4.09	1989- 4- 3:	20.17- 6.05
1989- 1- 3:	16.55- 5.25	1989- 4- 4:	20.18- 6.21
1989- 1- 4:	16.56- 6.40	1989- 4- 5:	20.20- 6.35
1989- 1- 5:	16.57- 7.46	1989- 4- 6:	21.04- 6.33
1989- 1- 6:	16.58- 8.04	1989- 4- 7:	22.37- 6.31
1989- 1- 7:	17.00- 8.04	1989- 4-22:	20.47-22.37
1989- 1- 8:	17.19- 8.03	1989- 4-23:	20.49-23.49
1989- 1- 9:	18.48- 8.03	1989- 4-24:	20.51- 0.55
1989- 1-10:	20.16- 8.02	1989- 4-25:	20.52- 1.52
1989- 1-11	21.42- 8.02	1989- 4-26:	20.54- 2.36
1989- 1-23:	17.22-18.52	1989- 4-27:	20.56- 3.09
1989- 1-24:	17.24-20.03	1989- 4-28:	20.57- 3.33
1989- 1-25:	17.25-21.12	1989- 4-29:	20.59- 3.53
1989- 1-26:	17.27-22.20	1989- 4-30:	21.01- 4.09
1989- 1-27:	17.28-23.28	1989- 5- 1	21.02- 4.25
1989- 1-28:	17.30- 0.38	1989- 5- 2:	21.04- 4.40
1989- 1-29:	17.32- 1.50	1989- 5- 3:	21.05- 4.58
1989- 1-30:	17.33- 3.04	1989- 5- 4:	21.07- 5.19
1989- 1-31	17.35- 4.18	1989- 5- 5:	21.32- 5.35
1989- 2- 1	17.37- 5.28	1989- 5- 6:	22.59- 5.33
1989- 2- 2:	17.38- 6.26	1989- 5-21	21.33-22.46
1989- 2- 3:	17.40- 7.11	1989- 5-22:	21.34-23.47
1989- 2- 4:	17.42- 7.36	1989- 5-23:	21.36- 0.35
1989- 2- 5:	17.43- 7.35	1989- 5-24:	21.37- 1.11
1989- 2- 6:	17.46- 7.33	1989- 5-25:	21.38- 1.37
1989- 2- 7:	19.16- 7.31	1989- 5-26:	21.40- 1.58
1989- 2- 8:	20.44- 7.30	1989- 5-27:	21.41- 2.15
1989- 2- 9:	22.11- 7.28	1989- 5-28:	21.42- 2.30
1989- 2-22:	18.12-20.07	1989- 5-29:	21.43- 2.45
1989- 2-23:	18.13-21.15	1989- 5-30:	21.45- 3.01
1989- 2-24:	18.15-22.24	1989- 5-31	21.46- 3.20
1989- 2-25:	18.17-23.35	1989- 6- 1	21.47- 3.44
1989- 2-26:	18.18- 0.48	1989- 6- 2:	21.48- 4.18
1989- 2-27:	18.20- 2.01	1989- 6- 3:	21.51- 4.58
1989- 2-28:	18.22- 3.11	1989- 6- 4:	22.59- 4.57
1989- 3- 1	18.23- 4.13	1989- 6-20:	22.00-23.11
1989- 3- 2:	18.25- 5.03	1989- 6-21	22.00-23.41
1989- 3- 3:	18.27- 5.40	1989- 6-22:	22.00- 0.04
1989- 3- 4:	18.28- 6.08	1989- 6-23:	22.01- 0.21
1989- 3- 5:	18.30- 6.29	1989- 6-24:	22.01- 0.37
1989- 3- 6:	18.32- 6.40	1989- 6-25:	22.01- 0.51
1989- 3- 7:	18.33- 6.38	1989- 6-26:	22.01- 1.07
1989- 3- 8:	19.40- 6.36	1989- 6-27:	22.00- 1.24
1989- 3- 9:	21.10- 6.34	1989- 6-28:	22.00- 1.46
1989- 3-10:	22.40- 6.32	1989- 6-29:	22.00- 2.14
1989- 3-23:	18.59-20.13	1989- 6-30:	22.00- 2.55
1989- 3-24:	19.01-21.23	1989- 7- 1	22.00- 3.50
1989- 3-25:	19.02-22.35	1989- 7- 2:	21.59- 4.59
1989- 3-26:	20.04- 0.48	1989- 7- 3:	22.21- 5.01
1989- 3-27:	20.05- 1.59	1989- 7- 4:	22.49- 5.01
1989- 3-28:	20.07- 3.03	1989- 7-21	21.43-22.44
1989- 3-29:	20.09- 3.56	1989- 7-22:	21.42-22.59
1989- 3-30:	20.10- 4.37	1989- 7-23:	21.41-23.14
1989- 3-31	20.12- 5.08	1989- 7-24:	21.39-23.30
1989- 4- 1	20.13- 5.31	1989- 7-25:	21.38-23.50

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

1989- 7-26: 21.36- 0.16
1989- 7-27: 21.35- 0.51
1989- 7-28: 21.33- 1.40
1989- 7-29: 21.32- 2.43
1989- 7-30: 21.30- 3.57
1989- 7-31 21.29- 5.15
1989- 8- 1 21.27- 5.37
1989- 8- 2: 21.32- 5.38
1989- 8- 3: 21.46- 5.40
1989- 8- 4: 21.59- 5.41
1989- 8- 5: 22.10- 5.43
1989- 8- 6: 22.22- 5.44
1989- 8- 7: 22.36- 5.46
1989- 8- 8: 22.52- 5.47
1989- 8-21 20.50-21.55
1989- 8-22: 20.48-22.19
1989- 8-23: 20.45-22.52
1989- 8-24: 20.43-23.36
1989- 8-25: 20.41- 0.34
1989- 8-26: 20.39- 1.44
1989- 8-27: 20.37- 3.00
1989- 8-28: 20.35- 4.18
1989- 8-29: 20.33- 5.33
1989- 8-30: 20.31- 6.22
1989- 8-31 20.28- 6.23
1989- 9- 1 20.26- 6.25
1989- 9- 2: 20.30- 6.26
1989- 9- 3: 20.43- 6.28
1989- 9- 4: 20.58- 6.29
1989- 9- 5: 21.16- 6.31
1989- 9- 6: 21.40- 6.32
1989- 9- 7: 22.12- 6.34
1989- 9- 8: 22.57- 6.35
1989- 9-19: 19.46-20.52
1989- 9-20: 19.44-21.33
1989- 9-21: 19.42-22.28
1989- 9-22: 19.40-23.35
1989- 9-23: 19.37- 0.50
1989- 9-24: 19.35- 2.07
1989- 9-25: 19.33- 3.22
1989- 9-26: 19.31- 4.34
1989- 9-27: 19.29- 5.44
1989- 9-28: 19.26- 6.53
1989- 9-29: 19.24- 7.07
1989- 9-30: 19.22- 6.09
1989-10- 1 18.20- 6.11
1989-10- 2: 18.22- 6.12
1989-10- 3: 18.44- 6.14
1989-10- 4: 19.13- 6.15
1989-10- 5: 19.53- 6.17
1989-10- 6: 20.45- 6.18
1989-10- 7: 21.50- 6.20
1989-10-18: 17.45-19.18
1989-10-19: 17.43-20.23
1989-10-20: 17.41-21.38
1989-10-21 17.39-22.56
1989-10-22: 17.37- 0.12
1989-10-23: 17.35- 1.25
1989-10-24: 17.33- 2.35
1989-10-25: 17.31- 3.44
1989-10-26: 17.29- 4.52
1989-10-27: 17.28- 6.00
1989-10-28: 17.26- 6.53
1989-10-29: 17.24- 6.55
1989-10-30: 17.22- 6.56
1989-10-31 17.21- 6.58
1989-11- 1 17.53- 7.00
1989-11- 2: 18.41- 7.01
1989-11- 3: 19.41- 7.03
1989-11- 4: 20.51- 7.04
1989-11- 5: 22.08- 7.06
1989-11-15: 16.59-18.03
1989-11-16: 16.58-19.17
1989-11-17: 16.57-20.37
1989-11-18: 16.55-21.57
1989-11-19: 16.54-23.13
1989-11-20: 16.53- 0.25
1989-11-21: 16.52- 1.34
1989-11-22: 16.51- 2.42
1989-11-23: 16.51- 3.50
1989-11-24: 16.50- 4.59
1989-11-25: 16.49- 6.09
1989-11-26: 16.48- 7.19
1989-11-27: 16.47- 7.39
1989-11-28: 16.47- 7.41
1989-11-29: 16.46- 7.42
1989-11-30: 17.35- 7.43
1989-12- 1 18.43- 7.45
1989-12- 2: 19.58- 7.46
1989-12- 3: 21.16- 7.47
1989-12- 4: 22.34- 7.48
1989-12-14: 16.42-18.09
1989-12-15: 16.43-19.32
1989-12-16: 16.43-20.52
1989-12-17: 16.43-22.08
1989-12-18: 16.43-23.20
1989-12-19: 16.44- 0.29
1989-12-20: 16.44- 1.37
1989-12-21: 16.45- 2.46
1989-12-22: 16.45- 3.56
1989-12-23: 16.46- 5.06
1989-12-24: 16.46- 6.16
1989-12-25: 16.47- 7.21
1989-12-26: 16.48- 8.04
1989-12-27: 16.48- 8.05
1989-12-28: 16.49- 8.05
1989-12-29: 17.46- 8.05
1989-12-30: 19.05- 8.05
1989-12-31 20.24- 8.05

Anschrift des Verfassers:

Franz PÜHRINGER, Im Feld 17, A-4644 Scharnstein, Österreich/Austria